RÉSUMÉ

DES

RECHERCHES SCIENTIFIQUES

DE

PIERRE BONNIER

1884-1904

PARIS
IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL
L. MARETHEUX, Directeur
1, RUE CASSETTE, 1
1904




RÉSUMÉ

DES

RECHERCHES SCIENTIFIQUES

DE

PIERRE BONNIER

1884-1904

Docteur en médecine (1890).

Médecin consultant pour les maladies de l'oreille, du nez et de la gorge à l'hôpital Cochin (1890-1895).

Assistant à la clinique médicale de l'Hôtel-Dieu (1897).

Lauréat de la Faculté de médecine (1892).

Lauréat de l'Académie de médecine (1896, 1898).

Lauréat de l'Académie des sciences (1902).

Membre de la **Société de Biologie** (1897).

Rapporteur au **Congrès international de Philosophie** (1900).

Président de la **Société d'Otologie et de Laryngologie** de Paris (1901).

*Membre de l'***Institut Psychologique** (1902).

Membre de la **Société de Neurologie** (1903).

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

L'AUDITION

Critique de la théorie classique. Théorie nouvelle (résumée plus loin).

LA PHONATION

Critique de la théorie classique. Théorie nouvelle (résumée plus loin). Etudes sur la culture de la voix.

L'ORIENTATION

LE VERTIGE

LE SENS DES ATTITUDES

Critique de la théorie classique du sens musculaire. Théorie nouvelle. Définition (résumée plus loin).

Etude sur les fonctions des organes **marginaux** des Méduses, des organes **centraux** des Turbellariés, des organes **otolithiques** et **otocystiques** des Mollusques, des organes **latéraux** des Amphibiens et des Poissons, des organes **labyrinthiques** du Céphalopode et des Vertébrés.

Perception des variations de la pression du milieu *extérieur* : variations lentes et irrégulières (p. **baresthésiques**); variations rapides et régulières, ébranlements (p. **seisesthésiques**); les mêmes, sous la forme tonale (p. **auditive**).

Perception des variations de la pression du milieu *intérieur* : variations lentes et irrégulières (p. **manoesthésiques**); variations rapides et régulières, trépidations (p. **sismesthésiques**); les mêmes, sous forme tonale (p. **paracousiques**); **orientation objective** des ébranlements, **orientation auditive**.

Perception des variations d'attitude de l'animal par rapport aux milieux extérieurs, puis intraauriculaires : **orientation subjective**; sens des attitudes totales; sens de l'accélération; variations angulaires et déplacement; **sens statique**; équilibration et locomotion.

Physiologie comparée des fonctions **bareethésiques** dans la série animale.
Etudes sur le sens de l'**altituds**, les fonctions **statiques**, **hydrostatiques** et **aéroetatiquee**.
Expérimentations sur les rapports du labyrinthe et de la vessie natatoire, sur la fonction statique et hydrostatique de la vessie natatoire.
Etudes sur la **tension normale dee liquides labyrinthiques st céphalo-rachidiene.**
Etudes sur la **compsnsation tympanique** et la **compeneation labyrinthique dane la série animale.** Expériences personnelles en ballon sur la compensation labyrinthique aux grandes altitudes.
Etudes sur la **fonction manoesthésiqus** de l'oreille et les centres **manostatiques** chez l'Homme.
Recherches et expériences sur le **ssne latéral** des Poissons.
Recherches sur la **eeieesthéeie** et la **simssthésis** dans la série animale.
Etudes sur les fonctions préauditives dans la série animale.
Etudes sur l'**Orisntation auditive.** Théorie.
Etude sur les **Réflexss anriculairee.**
Recherches sur la **paraeoueie prochaine** et **lointains.**
Proposition d'une pointure **acoumétrique** et d'un **diapason international** de 100 vibrations.

RECHERCHES NEUROLOGIQUES

Définition d'espèces cliniques.

Le Tabes labyrinthique.

Le nerf labyrinthique est la plus importante des racines postérieures et la fonction vestibulaire la plus importante source des notions d'attitude. Cet appareil et cette fonction sont atteints dans la presque totalité des cas de tabes. Etude des symptômes labyrinthiques, qui fournissent à eux seuls une grande partie des symptômes tabétiques.

Syndrome du noyau de Deiters (**Syndrome et maladie de Bonnier**).

L'Astasie-abasie labyrinthique.

Description du **nerf labyrinthique** et de ses centres. La **pariétale asesndants**, centre labyrinthique des informations d'attitudes.
Homologation morphogénique de l'oreille interne.

Différences entre le **bulbe droit** et le **bulbe gauche**.

Schéma bulbaire. — Centres statisthéniques, scoposthéniques, myosthéniques, angiosthéniques, gastrosthéniques, entérosthéniques, cardiosthéniques, etc. Centres hygrostatiques, thermostatiques, manostatiques, eucrasiques, euthymiques, diacritiques internes et externes.

Rapports entre l'**appareil vestibulaire** de l'oreille et l'**oculomotricité**. Le **signe de Romberg**, symptôme labyrinthique. Le **tonus de sustentation**. Variations du **réflexe patellaire** dans les affections labyrinthiques.

Le **signe de Ch. Bell**.

Les **phobies** auriculaires.

Surdité d'origine génitale.

Allochirie auriculaire.

Face succulente.

Sur la perception de **trépidation**.

RECHERCHES PSYCHOLOGIQUES

La **notion d'espace** en biologie.

Rapports de l'intuition spatiale avec les représentations intellectuelles.

Les états physiopathologiques et leur représentation cérébrale.

L'**orientation psychique**.

CLINIQUE GÉNÉRALE

Etudes sur le **Vertige**.

Physiologie, formes, classifications.

Le vertige brightique.

L'**urhydrie** labyrinthique et céphalo-rachidienne.

Crampes professionnelles dans la maladie de Bright.

Le **tympanospasme**.

Diagnostic précoce de la surdité progressive par l'**épreuve paracousique**.

Les **épreuves** de l'ouïe.

La rhino-laryngite sèche, **forme inverse de l'asthme des foins**.

THÉORIE NOUVELLE DE L'AUDITION

On peut considérer l'ébranlement sonore, soit au point de vue de l'oscillation moléculaire simple, soit à celui des **variations de l'espacement intermoléculaire**. Toutes les molécules d'un milieu ébranlé n'effectuant pas en même temps le même déplacement (sauf celles que sépare une exacte longueur d'onde), deux molécules quelconques sont, à chaque instant, en train de se rapprocher ou de s'éloigner l'une de l'autre. Il y a donc, associé au mouvement ondulatoire et vibratoire proprement dit, une variation constante de pression, un phénomène d'ordre **manométrique**.

Le phénomène vibratoire l'a jusqu'ici emporté dans les considérations des auteurs, et les a amenés à chercher dans l'appareil auditif les conditions de la vibration par influence. A mesure que l'anatomie signalait quelque particularité de l'organe se prêtant à une tentative de sériation de certaines de ses dimensions, on en fit un **résonnateur**. Du Vernay, en 1683, et Le Cat, en 1767, faisaient vibrer les divers segments de la lame spirale osseuse du limaçon; Carus, en 1828, s'adressa aux diverses sections du cone cochléaire; Hasse, peu après, à la membrane de Corti; Helmboltz, en 1862, aux piliers de Corti, et bientôt après aux fibres radiées de la membrane basilaire, hypothèse qui a longtemps gardé le crédit le plus absolu. Puis Baer, Waldeyer et Paul Meyer détruisirent cette hypothèse, et le dernier vit l'appareil résonnateur dans les cils inégaux que l'arrachement de la membrane de Corti laisse au sommet des cellules de Corti; Hurst, en 1894, rejeta définitivement la théorie de Helmholtz et s'attacha à étudier l'ondulation ascendante de l'ébranlement dans la rampe vestibulaire et sa descente dans la tympanique, hypothèse que j'avais abandonnée dès 1890. Ewald, en 1898, reprit l'hypothèse de la vibration par influence d'une partie seulement de la membrane basilaire, la *zona arcuata*; Gray, en 1899, l'étendit à des segments entiers de la basilaire; Ter Kuile, en 1900, la ramena à une autre partie de la membrane basilaire, la *zona pectinata*.

Il semble donc que les données anatomiques soient épuisées et qu'au lieu de les déformer pour les plier de force à une hypothèse aussi stérile, il soit préférable de changer d'hypothèse en respectant l'anatomie et la vraisemblance physiologique.

Je m'étais élevé, dès 1895, contre la théorie de l'**oreille-résonnateur**, et j'avais signalé l'énorme contre-sens physiologique et biologique qui consistait à supposer qu'à travers les vicissitudes de la croissance, de la vie adulte, de la vieillesse, des maladies et des fluctuations physiologiques elles-mêmes, certaines parties de l'oreille **gardaient, toute la vie, l'identité de leurs propriétés physiques et de leurs aptitudes vibratoires.** L'hypothèse classique, en effet, admettait que ces organes si délicats, si variables, dont certains, les cellules auditives de Corti, vivent en véritables infusoires fixés dans le liquide labyrinthique, **gardaient l'accord** toute la vie. La rigidité morphologique qu'on n'oserait attribuer à un cristal, on l'octroyait sans hésitation à l'organe vivant.

Non seulement il est impossible d'admettre que tel élément organique reste, toute la vie, accordé pour un certain son, mais encore il est facile de constater qu'aucun de ces éléments ne possède les qualités physiques de la vibration par influence; que leurs dimensions, même en les supposant capables de vibrer ainsi, ne se prêtent nullement à la tonalité des sons que nous percevons; et que l'échelle de leurs dimensions sériées ne correspond pas à celle des périodicités connues auditivement par nous : les dimensions les plus extrêmes des éléments organiques allant de 1 à 12, celles des périodicités de notre échelle auditive allant de 1 à 2.000 et plus.

D'autre part, en supposant que la papille auditive était **directement irritée par l'ébranlement moléculaire**, traversant les divers milieux de l'oreille comme autant de milieux indifférents, les auteurs commettaient un non sens comparable à celui qui montrerait dans le rayonnement calorique, moléculaire, du foyer d'une machine la cause immédiate de la rotation de la roue. Ce n'est pas parce que la roue s'échauffe qu'elle tourne, ce n'est pas parce que la papille reçoit l'ébranlement moléculaire qu'elle s'émeut.

Enfin la théorie classique, à travers toutes les adaptations, a gardé immuable la conception de parties organiques distinctes, respectivement attribuées à des périodicités vibratoires différentes. Tel son est perçu ici, tel autre là. Or, attribuer aux diverses périodicités vibratoires autant de récepteurs différents était constituer, en faveur de l'oreille, une exception à tout ce que nous savons de la physiologie sensorielle, et que rien ne justifiait. Nous n'avons pas, pour les divers degrés de température, d'humidité, de pression, autant de récepteurs tactiles différents ou différemment localisés et distribués. De même, dans le champ de la vision nette, le même point de l'espace pourra prendre pour le même point de la rétine les tonalités lumineuses et colorées les plus diverses. Il n'y avait donc aucune raison d'admettre **a priori** que l'oreille était, en ses diverses parties, accordée aux diverses tonalités sonores.

Ma théorie personnelle date de 1895; elle diffère en tous points de la théorie classique.

Au lieu de faire de l'oreille un **résonnateur** vibrant par influences, par accord, elle en fait un **enregistreur** de pressions, accueillant également toutes les variations de pression du milieu extérieur, depuis les plus lentes variations barométriques jusqu'aux plus rapides ébranlements sonores. Elle fonctionne absolument comme les enregistreurs barométriques et manométriques que nous connaissons, mais elle s'est pliée à des adaptations remarquables dans la série animale et peut être regardée comme le plus délicat des appareils enregistreurs. Je rappellerai plus loin mes recherches sur ces adaptations dans la série animale, et je me borne à indiquer que la susceptibilité à l'enregistrement des pressions à variations lentes ou rapides, régulières ou non périodiques, se manifeste en toute évidence dans la série des formations auriculaires et préauriculaires.

L'ébranlement moléculaire du milieu aérien qui nous entoure se propage par conduction aux divers milieux de l'oreille, comme la chaleur rayonne dans une machine, mais sans produire, sous cette forme, de travail utile. Plus une oreille est raidie, scléreuse, ossifiée, **mieux elle conduit le son, mais moins elle entend.**

L'oreille entre dans la formule générale des machines qui **transforment l'ébranlement moléculaire en ébranlement molaire**, total.

La clinique montre que l'audition est liée à **la liberté d'oscillation totale** des milieux auriculaires, et nullement à la conduction sonore par voie moléculaire.

De même que dans la machine à vapeur, l'ébranlement thermique, tout en rayonnant, va développer en certains milieux susceptibles des forces capables de mettre en mouvement molaire certaines parties et, par l'intermédiaire de surfaces mobiles, de leviers articulés, déterminer la rotation de la roue et la mise en marche du train, — de même dans l'oreille, l'ébranlement moléculaire va saisir des milieux inertes, suspendus, libres d'osciller en totalité, et faire naître ainsi des forces capables de produire un travail physiologique bien plus effectif que la simple sollicitation moléculaire au cours de son rayonnement. Si l'on considère le travail produit par l'une et l'autre sollicitation, on constate que la masse sollicitée et la vitesse du déplacement l'emportent infiniment dans le second cas, car dans une même période vibratoire nous avons, au lieu de l'oscillation d'une molécule en un certain point, le déplacement de tout un milieu organique, déplacement assez considérable pour être visible à l'œil quand la période est lente, ou même sensible tactilement.

Les divers milieux auriculaires sont susceptibles d'osciller en totalité ; l'air du conduit au voisinage du tympan, le tympan, les osselets formant un système de leviers coudés et articulés, l'étrier avec son piston, le liquide labyrinthique fluant de la fenêtre ovale où le saisit la compression jusqu'aux voies d'échappement et de recul que lui offrent la fenêtre ronde et les aqueducs lymphatiques, les tympans membraneux du limaçon, le otolithes du saccule et de l'utricule, la membrane ciliaire de Corti, la papille elle-même suspendue sur la membrane basilaire, toutes

ces parties entrent en branle total et cohérent sous l'action du passage de l'ébranlement. Ce branle s'établit rapidement, et **pour n'importe quelle périodicité**, ce qui n'a pas lieu avec les résonnateurs accordés.

J'ai étudié dans leurs détails le mode oscillatoire de chaque partie, de chaque milieu, et l'admirable fonctionnement de la machine auriculaire, dans mes livres sur **l'Oreille**.

Les plus délicates, les plus rapides variations de pression extérieure, par leur périodicité, donnent le branle aux milieux inertes et suspendus de l'oreille, et l'irritation papillaire étudiée dans l'anatomie bien connue de l'appareil s'explique de la façon suivante :

Quand le liquide oscillant déplace la membrane basilaire, de la rampe vestibulaire vers la rampe tympanique, le bourrelet épithélial papillaire la suit, avec ses cellules de soutènement, les cellules auditives et les terminaisons nerveuses. L'appareil ciliaire, énorme, de cette papille reste attaché, formant la membrane de Corti, en dedans de la bandelette de Huschke, et la crète de celle-ci, la retenant lors de l'abaissement de la papille, exerce un tiraillement ciliaire sur le corps de Hensen que contient la cellule de Corti. L'irritation est donc d'ordre tactile, mais c'est un tiraillement au lieu d'être une compression.

L'oscillation du liquide, se faisant directement de l'orifice de la rampe vestibulaire à celui de la rampe tympanique, ne se reproduit donc qu'aux environs de la base même du limaçon, et la sollicitation de la papille est transversale. Mais de cette sollicitation transversale part une ondulation longitudinale qui remonte plus ou moins haut le long du cordon papillaire vers le sommet du limaçon, comme quand on secoue transversalement, par les deux bouts, une corde libre.

Cette ondulation longitudinale court le long de la papille et, successivement, tous les éléments papillaires sont soumis à la même sollicitation. Il en résulte, du fait de la **contiguité** d'éléments que secoue successivement chaque point de la phase ondulatoire, et de la **persistance** de chaque impression élémentaire, une **sensation continue**, tonale, dans laquelle la périodicité des sollicitations s'efface pour faire place à une sensation d'**acuité tonale**, comme cela a lieu pour les sensations visuelles, thermiques.

La force, la périodicité, la forme de l'ébranlement laissent ainsi leur empreinte sur la papille, comme si elle était une surface sur laquelle on enregistrerait une ondulation, avec cette différence que c'est l'ondulation elle-même qui parcourt la surface sensible, au lieu que ce soit celle-ci qui se déplace sous le stylet inscripteur, comme dans les appareils enregistreurs de laboratoire.

Tels sont les points principaux de ma théorie de l'oreille enregistreur de pressions, vibrations ou autres. Je me borne ici à en indiquer les éléments essentiels, le détail de sa discussion et de ses confirmations cliniques se trouvera dans mes publications postérieures à 1895.

THÉORIE NOUVELLE DE LA PHONATION

Ce que nous percevons de l'ébranlement sonore n'étant qu'une **pulsation manométrique**, il suffit de rechercher les conditions d'une telle pulsation aérienne au niveau de l'organe vocal pour se rendre compte du mécanisme de la phonation.

Quelque idée que l'on se fasse de la tension des cordes vocales, on conçoit qu'aucune tension n'est réalisable si les forces musculaires agissant sur leur insertion postérieure, aryténoïdienne, ne sont contrariées par des forces agissant en sens inverse sur leur insertion antérieure, thyroïdienne.

Or, les théories classiques tiennent à peine compte de ces dernières. Bien plus, les expérimentateurs ont étudié le larynx, « préalablement dégarni des parties molles qui l'entourent, » c'est-à-dire de toute la musculature extrinsèque, si considérable, qui agit sur l'extrémité antérieure de la corde vocale, par son emprise sur le cartilage thyroïde. Dans les traités classiques, on ne considère guère que les cinq petits muscles intrinsèques qui entourent la glotte, laissant ainsi de côté **plus des neuf dixièmes** de la musculature en activité dans le **moindre effort** de phonation.

Pour la musculature intrinsèque, seule étudiée, on s'est efforcé de répartir les rôles, et cette répartition ne semble pas avoir été plus heureuse. En effet, on admet, on enseigne que l'aryténoïde pivote sur son siège articulaire sous l'action d'un muscle, le crico-aryténoïdien latéral, qui le fait se tourner en dedans, et tendre ainsi la corde en la rapprochant de l'autre; c'est l'adducteur de la glotte. Un autre muscle, le crico-aryténoïdien postérieur, le fait se tourner en dehors, et ouvrir ainsi la glotte en écartant et en détendant les cordes; c'est l'abducteur.

Or, cette hypothèse, figurée dans tous les manuels classiques, n'est admissible que dans le cas où une solide épingle, embrochant l'aryténoïde sur le cricoïde, lui fournit et lui impose son pivot. Sans cette épingle, le mouvement de pivot ne se produit nullement, ainsi qu'on le constate à l'examen laryngoscopique ou sur le larynx ouvert du chien. Le mouvement réel, naturel, est un mouvement de bascule, et non de pivot. D'autre part, il est évident que, même s'il se produisait, un tel mouvement n'aurait aucune force; l'articulation, ainsi sollicitée, n'offrant pas un point d'appui suffisant pour la puissance exigée par l'effort glottique ou même par la phonation simple.

L'examen des pièces, l'examen de l'organe en fonction et la critique montrent que le fonctionnement est tout autre. D'abord l'articulation de l'aryténoïde sur le cricoïde ne répond nullement à un mouvement de pivot, et ne semble même pas le prévoir : il faut l'épingle.

D'autre part, la force employée serait insuffisante à la manœuvre glottique, et fût-elle suffisante, le point d'appui manquerait.

En réalité, l'aryténoide est pris dans un double système de sphincters, non pas circulaires, mais **angulaires.**

Un sphincter inférieur et externe, formé par le **crico-aryténoïdien latéral** et le **crico-aryténoïdien postérieur,** saisit en avant et en arrière l'apophyse externe de l'aryténoïde, et fait chavirer le cartilage en dehors, découvrant l'orifice trachéal en écartant et en élevant la corde vocale. C'est l'abducteur, qui emploie ainsi, avec un solide point d'appui (le cricoïde lui-même), l'effort combiné de deux muscles qu'oppose la théorie classique et qu'unit la mienne dans une action sphinctérielle puissante.

Un autre sphincter supérieur et interne, est formé, lui aussi, de deux muscles, le **thyro-aryténoïdien** qui saisit en avant la masse de l'aryténoïde, et l'**aryténoïdien transverse,** droit et oblique, qui la saisit en arrière et en dedans. Ce sphincter angulaire, en se contractant, fait chavirer l'aryténoïde en dedans, abaisse, et rapproche les cordes vocales. Son action est puissante et explique la résistance énorme de la glotte dans l'adduction de l'effort et de la phonation.

Ces deux sphincters, celui de l'abduction et celui de l'adduction, coudés au niveau même de l'aryténoïde, sont des sphincters puissants, et d'une remarquable précision dans leur exercice, par l'action combinée de leurs deux muscles, fournissant de multiples résultantes qui régissent les diverses attitudes des aryténoïdes.

Ceci pour l'abduction et l'adduction de la glotte.

La contraction du sphincter interne, qui prend son point d'appui antérieur sur le thyroïde et le postérieur sur le cricoïde et les aryténoïdes, ferait basculer l'un vers l'autre ces deux cartilages et perdrait ainsi une partie de son action, si le **crico-thyroïdien** ne redressait les deux cartilages par un mouvement de contre-bascule, qui ne se produit que dans l'effort ou dans la phonation; mais dans l'ascension du larynx lors de la déglutition, ce muscle laisse le larynx se plier par inclinaison de thyroïde sur le cricoïde, et se couder momentanément en fermant l'espace crico-thyroïdien.

La tension de la corde vocale et l'effort de phonation exigent l'action combinée du sphincter de l'adduction et du sphincter de l'abduction, mais avec prédominence du premier. Tous les muscles glottiques intrinsèques sont donc contractés, mais inégalement.

Mais ils n'agissent sur la corde vocale que par son insertion aryténoïdienne. L'extrémité thyroïdienne de la corde est sollicitée, par l'intermédiaire du thyroïde,

par la masse des muscles extrinsèques qui l'attirent vers l'hyoïde, la mandibule, l'appareil stylien en haut, les vertèbres en arrière, la ceinture scapulo-sterno-claviculaire en bas. Tous ces muscles extrinsèques combinent, associent ou opposent leurs actions, de telle sorte que le moindre effet de phonation exige la contribution d'un nombre très considérable d'actions musculaires.

D'autre part la phonation reposant sur l'expiration, la tenue d'une note exige la variation incessante de tous ces efforts et leur accommodation continue à l'effort vocal.

Les manœuvres de l'émission, de l'articulation, de la vocalisation buccale, nasale et gutturale, aussi bien que de la glottique, les mille attitudes diverses de la tête, de la mâchoire, de la langue, du cou, exigent qu'à chaque instant le type de l'exercice musculaire varie, et la phonation apparaît ainsi comme une chose beaucoup plus complexe que ne l'indiquent les auteurs.

La production du son est, de son côté, extrêmement simple. Elle résulte du conflit entre la pression de l'air gêné dans son expulsion au niveau du rétrécissement glottique et la résistance vivante, variable, de la paroi laryngée. Ce conflit se résout par un régime de pulsation qui s'explique ainsi. Quand la pression de l'air glottique est supérieure à la résistance active de la paroi, celle-ci cède, la pression de l'air diminue, la paroi revient, et tout recommence. Le régime vibratoire, la périodicité de la pulsation manométrique résulte donc d'une part de la pression de l'air expiré et d'autre part de l'accommodation de la résistance glottique. La force de la voix résulte de l'augmentation parallèle de la pression aérienne et de la résistance de la paroi.

Ce branle, né au niveau de la glotte, anime toute la masse aérienne des cavités pneumatiques de l'appareil vocal, et la capacité de ces cavités d'une part, et de l'autre la résistance volontaire et appropriée de leurs parois déterminent la forme particulière de la pulsation complexe qui donne à la voix son timbre et ses variations de timbre.

Cette étude de la voix date de 1898.

LES SENS DES ATTITUDES. L'ORIENTATION
LE VERTIGE

Ma conception du **sens des attitudes**, sens qui nous définit le **lieu de chacune des parties de nous-même**, esquissée dans mon livre sur le **Vertige**, en 1893, reprise et développée depuis dans un de mes livres sur l'**Oreille**, a été plus récemment arrêtée dans un petit volume, sous ce nom.

Celles des parties de nous-même qui desservent les fonctions végétatives figurent peu dans le champ de notre conscience, mais la moindre gêne, la plus petite douleur y sont immédiatement et nettement localisées, aussitôt que senties.

Quant à celles qui appartiennent à la vie de relation et relèvent de la motricité dite volontaire, qui a pour office de maintenir ou de faire varier des attitudes, leur distribution dans l'espace, leurs attitudes sont toujours consciemment représentées.

Par le jeu de nos articulations, nos déplacements et nos gestes sont surtout segmentaires, et j'ai donné spécialement le nom de **sens des attitudes segmentaires** à cette forme du sens des attitudes qui définit le lieu de chaque segment de notre corps. Cette locution est entrée aujourd'hui dans la terminologie neurologique courante. C'est, en effet, ce sens des attitudes segmentaires qu'on désignait communément sous le nom de **sens de la position des membres**, terme impropre puisqu'il s'agit non de position, mais d'attitude, et non particulièrement de nos membres, mais de tous les segments de notre corps, articulaires ou non; les mouvements, gestes et déplacements, étant des variations d'attitude, c'est-à-dire des attitudes successives, sont connus par le sens des attitudes; et il était inutile de créer un sens spécial pour la variation de ces attitudes, avec ce qu'on a appelé les **sensations kinesthésiques**.

De même qu'on a considéré à tort le mouvement en lui-même au lieu d'y voir une variation d'attitude, on a également rétréci la question en considérant le muscle, c'est-à-dire l'organe périphérique qui fait varier ou maintient l'attitude, plus que la variation d'attitude, plus que l'attitude elle-même, et le terme de **sens musculaire**, mal défini, d'une compréhension exagérée et illégitime, puisqu'il contient une foule de sensations « et peut-être même des sensations muscu-

laires » (**E. Claparède**), aura le sort des termes qui survivent quelque temps à leur signification réelle et ont perdu leur valeur nominale.

Parmi les organes du sens des attitudes, nous devons ranger toutes les formations préauriculaires et auriculaires, depuis les massues marginales des Méduses jusqu'aux canaux semi-circulaires de l'Homme, qui, outre leurs fonctions auditives ou autres, ont celles de définir les attitudes et les variations d'attitude du segment qui les porte, et chez la plupart des êtres organisés, les attitudes et les déplacements de l'animal entier. C'est ce qu'on a appelé le **sens de l'espace**, terme mal défini par de Cyon et d'une signification peu praticable en biologie.

Tout ceci appartient à ce que j'ai appelé **l'orientation subjective directe**, définition topographique de soi et des parties de soi.

Mais il est des parties de nous-mêmes dont l'attitude, l'exposition vers l'extérieur, joue un rôle immédiat dans l'**orientation objective**, c'est-à-dire dans la définition topographique des choses de notre milieu entre elles et par rapport à nous : ces parties sont nos surfaces sensorielles.

Quand un phénomène extérieur intéresse l'un de nos sens, selon sa situation dans l'espace, il figure dans telle partie du champ sensoriel, c'est-à-dire agit en réalité sur telle partie de la surface sensorielle et par elle sur tel point de nos centres de perception. Le sens des attitudes définit le lieu de la partie intéressée par rapport aux autres, et nous permet ainsi une première **localisation dans le champ sensoriel**. Mais il nous faut encore, toujours par le sens des attitudes, connaître l'**orientation**, l'**attitude** du champ sensoriel lui-même, pour que l'orientation soit réellement objective, c'est-à-dire définie par rapport à nous.

C'est donc le sens des attitudes (attitudes des segments sensoriels) qui nous fournit l'**orientation sensorielle**, objective, et en définissant topographiquement notre milieu par rapport à nous, il nous définit nous-même, par renversement topographiquement dans notre milieu et fournit ainsi ce que j'ai appelé l'**orientation subjective indirecte**.

La **forme** des choses étant la distribution topographique de leurs divers points, sera tout directement connue par l'orientation objective et là encore la notion du sens des attitudes rend superflue l'évocation récente d'un **sens stéréognostique**, qui ne concerne que le relief tactile, tandis que les oppositions d'attitudes de toutes nos surfaces sensorielles permet la notion de tous les reliefs, visuel, auditif, etc.

Toutes les attitudes, y compris celles, infiniment nombreuses, dans lesquelles nous sommes maintenus en équilibre, relèvent du sens des attitudes; ce sens régit donc directement la **motricité appropriée**, la **locomotion**, l'**équilibration**, et j'ai montré que nos centres dits psychomoteurs corticaux sont en réalité les centres qui approprient la motricité aux figurations d'attitudes ou de variation d'attitude.

La représentation de nos déplacements actuels, la mémoire des déplacements passés et l'imagination des déplacements conçus fournissent à l'exercice de la **direction**, et, par l'enregistrement de la mémoire des directions déjà suivies, permet les **orientations les plus lointaines** et le **sens du retour au gîte**.

Une chose n'acquiert d'existence réelle pour nous que par l'identité de localisation de ses divers aspects sensoriels ; c'est par la superposition topographique de diverses qualités **adjectives** que se forme la notion de la **subtantivité**. La distribution topographique des choses de notre milieu les unes par rapport aux autres et par rapport à nous crée la notion d'**objectivité** ; de même la notion de **subjectivité** dépend de la localisation des choses en nous, et ces deux termes du **moi** et du **non-moi** sont sortis des opérations les plus directes du sens des attitudes.

Tous les éléments de nos masses cérébrales sont distribués dans l'espace et nous savons qu'il est impossible que deux productions cérébrales différentes s'élaborent en un même point, ou que deux points différents puissent réaliser un office identique. Il en résulte que toute élaboration cérébrale, de l'ordre le plus élevé comme de la nature la plus simple, met en jeu des centres non seulement différents par leur appropriation, mais encore **diversement localisés** ; nos sentiments, nos idées par exemple ont forcément un lieu géométrique, une étendue, une **forme** par conséquent, qui est celle de la distribution topographique des centres unis dans une même contribution psychologique. Tous les offices nerveux qui constituent la psychologie mettant en jeu des centres distribués dans l'espace et topographiquement définis, il existe ce que j'ai appelé une **orientation psychique**, qui est, elle aussi, une forme intracranienne du sens des attitudes.

Cette notion du sens des attitudes permet donc de donner un dénominateur commun à un certain nombre d'offices sensoriels, ceux qui font intervenir la **notion d'espace**.

Elle m'a permis de donner du **Vertige** une définition physiologique, en faisant l'égarement, la perturbation des centres vestibulaires du nerf labyrinthique. Dans mon travail sur le vertige, réédité récemment, j'étudie au point de vue du sens des attitudes céphaliques et totales, les troubles de l'appareil labyrinthique périphérique et de ses centres nerveux.

Je distingue le vertige **direct** produit par irritation primitive des centres bulbaires du nerf labyrinthique, et le vertige d'**irradiation** dû à l'irradiation internucléaire d'une excitation passant des noyaux voisins aux noyaux vestibulaires. Les vertiges sont cliniquement classés d'après le système périphérique où se trouve le point de départ de l'irradiation et examinés par appareil dans leur mécanisme respectif.

RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE

1884-1904

1884. **L'orientation auditive.** *Bullet. scient. du Nord*, 1884, n° 1.
1890. **Le sens auriculaire de l'espace.** *Thèse*, Paris, 14 mai 1890.
— **L'audition chez les invertébrés.** *Rev. scientifique*, 27 déc. 1890.
1891. **Les organes périphériques du sens de l'espace chez les invertébrés.** Mémoire dép. à l'Acad. des Sciences, juin 1891.
— **Physiologie du nerf de l'espace.** Note à l'Acad. des Sciences, 26 oct. 1891.
1892. **Le brightisme auriculaire.** *Soc. d'Otologie de Paris*, 3 juin 1892.
— **Sur les fonctions tubo-tympaniques.** *Soc. de Biologie*, 26 nov. 1892.
— **Syndrome de Menière, agoraphobie et signe de Romberg dans la maladie de Bright.** *Progrès médical*, 31 déc. 1892.
1893. **Sur les fonctions otolithiques.** *Soc. de Biologie*, 18 fév. 1893.
— **Sur les fonctions otocystiques.** *Soc. de Biologie*, 15 avril 1893.
— **Le vertige brightique.** *Annales de Médecine*, 11 oct. 1893.

— **VERTIGE.** Collect. Charcot-Debove, Rueff, édit. Nov. 1893 (Prix Godard. *Acad. de Méd.*). Epuisé.

1894. **Réflexes auriculaires.** *Soc. d'Otologie de Paris*, 3 fév. 1894.
— **Orientation auditive.** *Soc. d'Otologie de Paris*, 6 avril 1894.
— **La pariétale ascendante.** *Soc. de Biologie*, 29 juin 1894.
— **Homologation morphogénique de l'oreille interne.** *Soc. d'Otologie de Paris*, 6 juillet 1894.
— **Le nerf labyrinthique.** *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, nov. 1894.
— **Sur la tension normale des liquides labyrinthiques et céphalo-rachidiens.** *Soc de Biologie*, 29 déc. 1894.
1895. **Sur l'inertie des milieux auriculaires.** *Soc. de Biologie*, 2 fév. 1895.
— **Le limaçon membraneux considéré comme appareil enregistreur.** *Soc. de Biologie*, 23 fév. 1895.
— **Fonctions de la membrane de Corti.** *Soc. de Biologie*, 23 fév. 1895.
— **De la nature des phénomènes auditifs.** *Bullet. scient. du Nord*, 11 mai 1895.
— **Rapports entre l'appareil ampullaire de l'oreille interne et les centres oculomoteurs.** *Soc. de Biologie*, 11 mai 1895.
— **Le même**, développé dans la *Revue neurologique*, déc. 1895.
— **Les phobies auriculaires.** *Revue d'Hypnologie*, nov. 1895,

1895. **Sur le signe de Romberg.** *Soc. de Biologie*, 2 nov. 1895.
— **Sur les fonctions statique et hydrostatique de la vessie natatoire et leurs rapports avec les fonctions labyrinthiques** *Soc. de Biologie*, 23 nov. 1895.
1896. **Variations du réflexe patellaire au cours de certaines affections labyrinthiques.** *Soc. de Biologie*, 1er fév. 1896.
— **Sur un cas de crampe professionnelle symptomatique de la maladie de Bright.** *Soc. de Biologie*, 15 fév. 1896.
— **Les dernières théories de l'audition.** *Soc. d'Otologie de Paris*, avril 1896.
— **Sur trois cas de surdité d'origine génitale.** *Soc. française d'Otologie*, mai 1896.
— **Le tabes labyrinthique.** *Presse médicale*, 10 juin 1896.
— **Critique des théories classiques de l'audition.** *Soc. de Biologie*, 4 juillet 1896.
— **Sur la phonation.** *Presse médicale*, 3 oct. 1896.
— **Le sens latéral.** *Soc. de Biologie*, 14 nov. 1896.
— **L'audition stéréacousique.** *Soc. d'Otologie de Paris*, nov. 1896.
— **Sur un cas de tympanospasme.** *Soc. d'Otologie de Paris*, nov, 1896.

— **OREILLE,** 5 vol. (Prix Meynot, *Acad. de Méd.*). **Anatomie, physiogénie et mécanisme, les fonctions, symptomatologie, pathologie.** Coll. des Aide-Mémoire Léauté. Masson, 1896.

1897. **L'épreuve de Gellé.** *Soc. de Biologie*, 16 janv. 1897.
— **Sur un cas de mydriase réflexe d'origine labyrinthique.** *Soc. de Biologie*, 16 janv. 1897.
— **Pourquoi la tonalité d'un son perçu par l'oreille varie-t-elle avec son intensité?** *Soc. de Biologie*, 10 juillet 1897.
— **Troubles oculo-moteurs dans la paralysie faciale périphérique.** *Gaz. hebdom.*, 14 nov. 1897.
— **Sens de l'orientation.** *Soc. de Biologie*, 11 déc. 1897.
1898. **Le sens de l'orientation chez les animaux.** *Intermédiaire des biologistes.* 20 janv. 1898.
— **Schéma des voies labyrinthiques.** *Soc. de Biologie*, 5 fév. 1898. (Steinheil, éditeur.)
— **A propos du soi-disant « sens musculaire ».** *Revue neurologique.* 28 fév. 1898.
— **Fonctions des canaux semi-circulaires.** *Interm. des biologistes*, 5 mars 1898.
— **Le signe de Charles Bell dans la paralysie faciale périphérique.** *Rev. neurologique*, 30 avril 1898.
— **Le sixième sens.** *Rev. scientifique*, 7 mai 1898.
— **Remarques sur la phonation.** *Soc. franç. d'Otologie*, mai 1898.
— **L'orientation subjective directe.** *Soc. de Biologie*, 18 juin 1898.
— **Orientation objective et orientation subjective.** *Soc. de Biologie*, 23 juill. 1898.
— **Sur diverses formes de paracousie.** *Soc. de Biologie*. 30 juill. 1898.
— **A propos de l'orientation auditive.** *Soc. de Biologie* 8 oct. 1898.
— **Sur un caractère paradoxal de la paracousie.** *Soc. de Biologie*, 15 oct. 1898.
— **Du rôle de l'ébranlement moléculaire et de l'ébranlement molaire dans l'audition.** *Soc. de Biologie*, 21 oct. 1898.
— **La paracousie. Sur une forme particulière du signe de Weber.** *Soc. d'Otologie de Paris*, 11 nov. 1898.
1899. **Hémiparacousie dans un cas de fracture des deux rochers.** *Soc. de Biologie*, 4 mars 1899.

1899. **Un procédé simple d'acoumétrie.** *Soc. de Biologie*, 18 mars 1899.

— **LE TABES LABYRINTHIQUE.** *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, mars-avril 1899.

— Les épreuves de l'ouïe. Rapport à la *Soc. franç. d'Otologie*, 1er mai 1899.

— **Pointure acoumétrique.** Congrès international d'Otologie de Londres, août 1899.

— La notion d'espace. Miscellanées biologiques au Pr A. Giard.

— **Pointure acoumétrique.** Recueil du cinquantenaire de la *Soc. de Biologie.*

1900. **L'espace idéal et la théorie de M. de Cyon.** *Soc. de Biologie*, 8 fév. 1900.

— **Diagnostic précoce de la surdité progressive.** *Acad. de Médecine*, fév. 1900.

— **La formation des voyelles et la théorie aéro-dynamique.** *Soc. de Biologie*, 3 mars 1900.

— **La définition du timbre et la théorie de Helmholtz.** *Soc. de Biologie*, 24 mars 1900.

— **L'ORIENTATION.** Coll. Scientia, Carré et Naud. édit. (Prix Philippeaux. Acad. des Sciences).

— **Diagnostic précoce de la surdité progressive par l'épreuve paracousique.** *Presse médicale*, 9 juin 1900.

— **Unification acoumétrique et diapason international.** *Congrès internat. d'Otologie.*

— **Rapports de l'intuition spatiale avec les représentations intellectuelles.** *Rapp. au Congrès internat. de Philosophie.*

— **Sur la non-existence d'un courant rentrant dans l'émission vocalique.** *Soc. de Biologie*, 29 déc. 1900.

1901. **Traitement de l'ankylose tympanique.** *Presse médicale*, 23 fév. 1901.

— **L'AUDITION.** Doin, édit.

— **Les états physio-pathologiques et leur représentation cérébrale.** *Soc. de Psychologie*, juin 1901.

— **Les otolithes et l'audition.** *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 3 juin 1901.

— **Conductibilité acoustique et audition.** *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 8 juill. 1901.

— **Une définition du vertige.** *Rev. scientif.*, 27 juillet 1901.

— **Recherches sur la compensation labyrinthique en ballon.** *Soc. de Biologie*, 30 nov. 1901.

1902. **Le Conflit, de Le Dantec.** *Rev. universelle*, 15 janv. 1902.

— **Le sens de l'altitude.** *Rev. scientif.*, 25 janvier 1902.

— **Le sens des attitudes.** *Soc. de Biologie*, 22 mars 1902.

— **Le sens des attitudes.** *Nouvelle iconogr. de la Salpêtrière*, mars 1902.

— **La destruction des voix et l'enseignement du chant.** *Rev. scientifique*, 28 juin 1902.

— **La sensation continue de vitesse.** *Soc. de Biologie*, 12 juillet 1902.

— **La voix de l'instituteur.** *Le Volume*, 30 août 1902.

— **Les erreurs de la théorie classique de la phonation.** *Rev. scientifique*, 25 oct. 1902.

— **La fonction manoesthésique.** *Soc. de Biologie*, 29 nov. 1902.

— **Syndrome du noyau de Deiters.** *Soc. de Biologie*, 27 déc. 1902.

1903. **Un nouveau syndrome bulbaire.** *Presse médicale*, 18 févr. 1903.

— **L'oreille manométrique.** *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 2 mars 1903.

— **Sur quelques réactions bulbaires,** *Soc. de Biologie*, 14 mars 1903.

— **Un point de physiologie auriculaire.** *Ann. des mal. de l'oreille*, mars 1903.

1903. **L'astasie-abasie labyrinthique.** *Rev. neurologique*, 15 avril 1903.
— **La paracousie lointaine.** *Ann. des mal. de l'oreille*, mai 1903.
— **Le sens du retour.** *Revue philosophique*, juillet 1903.
— **La rhino-laryngite sèche, forme inverse de l'asthme des foins** *Arch. gén. de médecine*, 14 juillet 1903.
— **Une théorie de la voix.** *Rev. scientifique*, 18 juillet 1903.
— **Le branle vocal.** *Ann. des mal. de l'oreille,* juillet 1903.
— **Schémas bulbo-protubérantiels.** *Presse médicale*, 2 sept. 1903.
— **Un syndrome bulbaire. Autopsie.** *Presse médicale*, 16 déc. 1903.
1904. **Une théorie de l'audition.** *Arch. int. d'Otologie*, janv. 1904.

— **LE SENS DES ATTITUDES.** Masson et Cie, 1904.

— **Allochirie auriculaire.** *Soc. de Neurologie*, 9 mars 1904.
— **La perception de trépidation.** *Rev. neurologique*, 15 mars 1904.
— **Sur un cas de face succulente.** *Soc. de Neurologie*, 4 mai 1904.
— **Bulbe droit et bulbe gauche.** *Soc. de Neurologie*, 2 juin 1904.
— **La culture de la voix.** *Rev. de Paris*, 15 juillet 1904.
— **Pointure acoumétrique et diapason international.** *Congrès int. d'Otologie*, Bordeaux, 1er août 1904.
— **Schéma bulbaire.** *Congr. de Neurologie*, Pau, 1er août 1904.
— **Contre-sens physiologiques.** *Revue des Idées*, 15 oct. 1904.

— **LE VERTIGE.** 2e édition. Masson 1904.

— **Influence du décubitus latéral sur l'aphasie.** *Soc. de Neurologie*, 1er déc. 1904.
— **L'Urhydrie labyrinthique et céphalo-rachidienne.** *Presse médicale*, déc. 1904.